

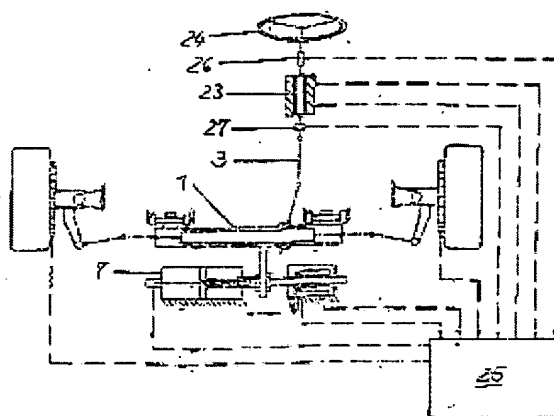
## Motor vehicle steering arrangement

**Patent number:** DE19745733  
**Publication date:** 1999-04-22  
**Inventor:** FLECK REIDAR (DE); WERNER JUERGEN (DE);  
JEEBE HOLGER (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **B62D6/04; B62D7/22; B62D6/04; B62D7/00; (IPC1-7):**  
B62D6/00; B62D3/00; B62D5/00  
- european: B62D6/04; B62D7/22  
**Application number:** DE19971045733 19971016  
**Priority number(s):** DE19971045733 19971016

Report a data error here

### Abstract of DE19745733

The arrangement has a steering wheel (24) and a steering transmission driving at least one track rod. The steering transmission is displaceable in the direction of the track rod by a control device. A compensation torque is applied to the steering wheel by a compensation device (23) controlled by a control and/or regulation device (25) depending on the current control value of the control device.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY  
THIS PAGE BLANK (USPTO)  
BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 45 733 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 62 D 6/00**  
B 62 D 3/00  
B 62 D 5/00

②1 Aktenzeichen: 197 45 733.9  
②2 Anmeldetag: 16. 10. 97  
④3 Offenlegungstag: 22. 4. 99

DE 197 45 733 A 1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

⑦2 Erfinder:  
Fleck, Reidar, 85716 Unterschleißheim, DE; Werner,  
Jürgen, 85748 Garching, DE; Jeebe, Holger, 80993  
München, DE

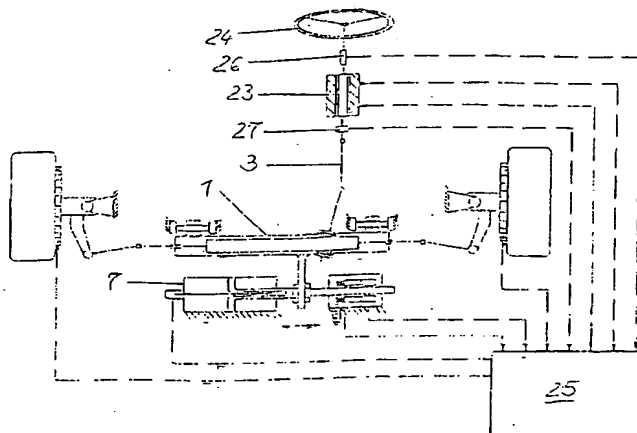
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	44 22 386 C1
DE	43 34 008 C1
DE	43 07 304 C1
DE	29 28 099 C2
DE	43 04 664 A1
DE	42 32 256 A1
DE	41 03 067 A1
DE	40 31 316 A1
DE	39 18 987 A1
DE	37 04 412 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Lenkvorrichtung für ein Kraftfahrzeug

⑤7 Lenkvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Lenk-  
rad (24) und einem wenigstens eine Spurstange (2) ver-  
schiebend antreibenden Lenktriebemechanismus, wel-  
cher seinerseits mittels einer Stelleinrichtung in Bewe-  
gungsrichtung der Spurstange (2) verschiebbar ist, und  
einer von einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (25) in  
Abhängigkeit von der aktuellen Stellgröße der Stellein-  
richtung gesteuerten Kompensationseinrichtung (23),  
welche ein Kompensations-Drehmoment auf das Lenkrad  
(24) überträgt.



BEST AVAILABLE COPY

DE 197 45 733 A 1

Die Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, wobei die Lenkvorrichtung ein Lenkrad und einen wenigstens eine Spurstange verschiebend antreibenden Lenkgetriebemechanismus aufweist.

An die Lenkung eines Kraftfahrzeuges werden hinsichtlich der Bewältigung von querdynamisch kritischen Situationen hohe Anforderungen gestellt. Derartige Situationen können durch heftige Lenkmanöver oder äußere Einflüsse, wie Ausweichmanöver oder Seitenwind, hervorgerufen werden. Dadurch wird ein Giermoment erzeugt, das entweder gleichgerichtet zur Eindrehbewegung des Fahrzeuges um seine vertikale Achse ist oder dieser Eindrehbewegung entgegenwirkt. Zum Ausgleich dieses Giermomentes werden bei sogenannten aktiven Lenkungen fahrerunabhängige Radeinschläge überlagert, wodurch Seitenkräfte induziert werden, die zum einen zur Vermeidung von Gierinstabilitäten und zum anderen zur Verbesserung des Fahrzeughandlings und zur Agilitätssteigerung genutzt werden können. Infolge dieser Seitenkräfte wird durch Verschiebung des Lenkgetriebemechanismus mittels einer Stelleinrichtung in Bewegungsrichtung der Spurstange ein Zusatzlenkwinkel erzeugt, der am Lenkrad des Fahrzeuges ein Stellmoment hervorruft, welchem der Fahrer durch einen Gegeneinschlag am Lenkrad nachgeben wird. Dies kann dazu führen, daß die Wirkung der aktiven Lenkung aufgehoben wird.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Lenkvorrichtung für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, wobei gierkritische Fahrzeugbewegungen ausgeglichen werden und/oder die Fahrzeugagilität erhöht wird sowie die Wirkung einer aktiven Lenkung vollständig erhalten bleibt, wodurch die aktive Fahrsicherheit und der Fahrkomfort erhöht werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine von einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung in Abhängigkeit von der aktuellen Stellgröße der Stelleinrichtung des Lenkgetriebemechanismus gesteuerte Kompensationseinrichtung vorgesehen ist, welche ein Kompensations-Drehmoment auf das Lenkrad überträgt.

Eine derartige Kompensationseinrichtung ermöglicht den Ausgleich eines am Lenkrad auftretenden Stellmomentes, welches durch einen Zusatzlenkwinkel infolge der Verschiebung des Lenkgetriebemechanismus mittels der Stelleinrichtung hervorgerufen wird. Durch die Steuer- und/oder Regeleinrichtung wird die Kompensation des am Lenkrad auftretenden Stellmomentes derart gesteuert, daß das Kompensations-Drehmoment am Lenkrad jeweils der aktuellen Stellgröße der Stelleinrichtung des Lenkgetriebemechanismus entspricht. Dadurch wird gewährleistet, daß der Fahrer keinerlei durch Zusatzlenkwinkel hervorgerufene Lenkmomente am Lenkrad spürt, so daß die Systemfunktion nicht durch den Fahrer beeinträchtigt wird und umgekehrt der Fahrer weiterhin genauso über die Kraftschlußverhältnisse zwischen Fahrzeug und Fahrbahn informiert wird, wie er es bisher gewohnt ist.

Der Lenkgetriebemechanismus kann in karosseriefesten Führungen verschiebbar angeordnet sein. Hierbei können die Führungen parallel zur Längsachse des Lenkgetriebemechanismus bzw. zur Bewegungsrichtung der Spurstange desselben angeordnet sein, so daß eine translatorische Verschiebung des gesamten Lenkgetriebemechanismus entlang dessen Längsachse mittels der Stelleinrichtung möglich ist.

In vorteilhafter Weise können die Führungen konzentrisch um den Lenkgetriebemechanismus herum angeordnet sein, wodurch eine kompakte Einheit von Führungen und Lenkgetriebemechanismus erreicht wird. Gleichfalls können der für den Lenkgetriebemechanismus erforderliche

Einbauraum verringert werden und mögliche zusätzlich auftretenden Momente bei der Axialverschiebung des Lenkgetriebemechanismus vermieden werden.

Eine weitere Reduzierung des Einbauraums des Lenkgetriebemechanismus kann erreicht werden, wenn die Stelleinrichtung in einer der Führungen integriert ist. Hierbei wird eine kompakte Einheit von Stelleinrichtung, Führung und Lenkgetriebemechanismus geschaffen, wobei weitere unbeabsichtigte Momente beim Betätigen der Stelleinrichtung vermieden werden, wie beispielsweise Kippmomente um einen Steg zwischen der Stelleinrichtung und dem Lenkgetriebemechanismus.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Stelleinrichtung ein hydraulisch oder pneumatisch angetriebener Stellzylinder sein. Ein solcher Stellzylinder kann in einfacher Weise durch eine gesteuerte Druckänderung eine Verschiebewegung des Lenkgetriebemechanismus erzeugen. Der Stellzylinder kann sowohl parallel zur Längsachse des Lenkgetriebemechanismus als auch konzentrisch um den Lenkgetriebemechanismus herum karosseriefest angeordnet sein. Aufgrund der Linearbewegung des Kolbens des Stellzylinders ist eine einfache Kraftübertragung in eine entsprechende Linearbewegung und translatorische Verschiebung des Lenkgetriebemechanismus möglich. Der Stellzylinder kann an entsprechende bereits vorhandene Versorgungsleitungen für ein hydraulisches oder pneumatisches Medium am Fahrzeug angeschlossen werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Stelleinrichtung ein Stellmotor mit einem nachgeschalteten Untersetzungsgetriebe und einem Spindel-Mutter-Trieb sein. Hierbei wird die Rotationsbewegung des Stellmotors und des Untersetzungsgetriebes über den Spindel-Mutter-Trieb in eine Linearbewegung zur Axialverschiebung des Lenkgetriebemechanismus umgewandelt. Ein derartiger Antrieb ermöglicht eine große Kraftverstärkung, die für die Verschiebung des Lenkgetriebemechanismus vorteilhaft ist. Das Gewinde der Spindel kann selbsthemmend sein, so daß bei Ausfall des Steuersystems der Lenkgetriebemechanismus nicht verschoben werden kann.

Ferner kann die Stelleinrichtung ein Linearmotor sein, der als abgewickelter Asynchronmotor ausgebildet ist. Hierbei werden von einem Stator Wirbelströme erzeugt, die eine Verschiebung eines Läufers zur Folge haben, wodurch eine Linearverschiebung des Lenkgetriebemechanismus erreicht wird.

Desweiteren kann die Stelleinrichtung ein Elektromagnet sein, wobei an dem Lenkgetriebemechanismus eine Eisenplatte befestigt ist, die über diesen Elektromagnet angezogen bzw. abgestoßen wird. Der regelbare Gleichstrommagnet wandelt den ihm zugeführten elektrischen Strom in eine proportionale Kraft um, die eine Verschiebung der Eisenplatte bzw. des gesamten Lenkgetriebemechanismus bewirkt.

Um die jeweilige Stellung des Lenkgetriebemechanismus festzulegen, kann die Stelleinrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung versehen sein. Eine derartige Verriegelungseinrichtung gewährleistet eine entsprechende Sicherheit bei Ausfall der Stelleinrichtung, wie beispielsweise bei Ausfall der Druckquelle eines Stellzylinders. Außerdem kann mittels der Verriegelungseinrichtung vermieden werden, daß unbeabsichtigte Krafteinwirkungen auf das Betätigungselement der Stelleinrichtung durch äußere Einflüsse eine unerwünschte Verschiebewegung des Lenkgetriebemechanismus hervorrufen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Kompensationseinrichtung an einer das Lenkrad und den Lenkgetriebemechanismus verbindenden Lenk-

spindel karosseriefest angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, daß die Kompensationseinrichtung direkt an der Stelle angeordnet ist, an der das Stellmoment infolge eines Zusatzlenkwinkels am Lenkgetriebemechanismus auftritt. Dadurch kann das Kompensations-Drehmoment direkt auf die Lenkspindel übertragen werden, so daß keine großen Verluste bei der Drehmomentübertragung auftreten.

Um den Einbauraum für die separate Anordnung der Kompensationseinrichtung zu sparen, kann diese in einer Servoeinrichtung für die lastabhängige Unterstützung des Lenkgetriebemechanismus integriert sein. Zur Kompensation der durch die Stelleinrichtung verursachten Lenkmomente kann das in einer Steuerelektronik der Servoeinrichtung abgespeicherte Kennfeld der Lenkungscharakteristik um einen zusätzlichen Parameter, den Zusatzlenkwinkel, erweitert werden. Dadurch kann bei der Berechnung des vom Fahrer aufzubringenden Lenkmomentes das durch die Stelleinrichtung verursachte Lenkmoment von der Servoeinrichtung mitberücksichtigt werden und die hydraulische Rückwirkung über einen Wandler in einem Drehkolbenventil dementsprechend gesteuert werden. Durch eine derartige Anordnung der Kompensationseinrichtung in der Servoeinrichtung wird eine kompakte Bauweise geschaffen.

In vorteilhafter Weise kann die Kompensationseinrichtung ein Elektromotor sein, wobei die Lenkspindel den Läufer des Motors darstellen kann und somit der Elektromotor direkt auf die Lenkspindel wirken kann. Ein solcher Elektromotor ist einfach ausgebildet und benötigt nur einen geringen Einbauraum. Da der Elektromotor bei der Kompensation des von der Stelleinrichtung verursachten Drehmoments kurzzeitig hohen Belastungen ausgesetzt ist, die eine starke Erwärmung zur Folge haben, kann zur Überwachung der Temperatur des Elektromotors ein Temperatursensor am Gehäuse des Elektromotors vorgesehen sein.

Weiterhin kann die Kompensationseinrichtung eine Verschiebehülse sein. Eine solche Verschiebehülse hat den Vorteil, daß diese neben der Erzeugung eines Kompensations-Drehmomentes zusätzlich einen axialen Längenausgleich der Spindel bei einer Verschiebebewegung des Lenkgetriebemechanismus schafft.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung von einer Sensorik angesteuert sein, die jeweils einen Sensor zum Erfassen eines Drehmomentes und eines Lenkwinkels am Lenkrad entsprechend der aktuellen Stellgröße der Stelleinrichtung aufweisen kann. Der Sensor zum Erfassen eines Drehmoments kann zwischen dem Lenkrad und der Kompensationseinrichtung angeordnet sein, wobei der Sensor zum Erfassen eines Lenkwinkels zwischen der Kompensationseinrichtung und dem Lenkgetriebemechanismus plazierte sein kann. Mit Hilfe der Sensorik kann ständig der Fahrzeugzustand, insbesondere der Lenkradwinkel und die Fahr- und Giergeschwindigkeit, erfaßt werden. Aus diesen Größen kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung unter Verwendung fest abgespeicherter Kennfelder (Soll-Ist-Vergleich) oder eines Regelalgorithmus den zur Unterstützung des Fahrers optimalen Zusatzlenkwinkel berechnen und die Stelleinrichtung und die Kompensationseinrichtung entsprechend ansteuern.

Ferner kann bei der Auslegung der Steuer- und/oder Regeleinrichtung berücksichtigt werden, daß der maximale Einschlag der Fahrzeugräder durch die Stelleinrichtung um den infolge des Zusatzlenkwinkels überlagerten Einschlag erhöht wird. Damit die Fahrzeugräder beispielsweise nicht die Radkästen der Fahrzeugkarosserie berühren, muß die Stelleinrichtung rechtzeitig von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung deaktiviert werden. Das heißt, daß der Lenkradeinschlag und der überlagerte Einschlag kleiner oder gleich dem maximal zulässigen Einschlag der Fahrzeugräder ist.

Ferner kann die Stelleinrichtung direkt in den Lenkgetriebemechanismus derart eingreifen, daß bei Verschiebung der Spurstange ein Lenkwinkel an der Lenksäule hervorgerufen wird. Hierfür ist es erforderlich, daß die Kompensationseinrichtung einen entsprechenden Kompensations-Winkel auf das Lenkrad überträgt. Dies ist beispielsweise mittels der oben genannten Verschiebehülse möglich, indem deren Radialbewegung freigegeben wird.

Es wird angemerkt, daß sowohl die Stelleinrichtung, als auch die Kompensationseinrichtung direkt in den Lenkgetriebemechanismus integriert werden können. Damit kann eine kompaktere und gewichtssparende Einheit geschaffen werden, die vor der Montage im Fahrzeug entsprechend vorgefertigt und alternativ anstelle einer Servoeinrichtung eingebaut werden kann.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, die aus der Zeichnung ersichtlich sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht eines Lenkgetriebemechanismus mit einer Führungsanordnung und einer Stelleinrichtung nach einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine Draufsicht des Lenkgetriebemechanismus aus Fig. 1 mit einer Führungsanordnung nach einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 einen Schnitt in Richtung der Pfeile A aus Fig. 2 gesehen;

Fig. 4 eine Draufsicht des Lenkgetriebemechanismus aus Fig. 2 mit einer in eine der Führungen integrierten Stelleinrichtung nach einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 5 einen Schnitt in Richtung der Pfeile A aus Fig. 4 gesehen;

Fig. 6 eine Draufsicht des Lenkgetriebemechanismus aus Fig. 2 mit einer Stelleinrichtung nach einer dritten Ausführungsform;

Fig. 7 eine Draufsicht des Lenkgetriebemechanismus mit einer Stelleinrichtung nach einer vierten Ausführungsform;

Fig. 8 eine Draufsicht des Lenkgetriebemechanismus mit einer Stelleinrichtung nach einer fünften Ausführungsform;

Fig. 9 eine Draufsicht einer Lenkvorrichtung mit einer Stelleinrichtung, einer Kompensationseinrichtung und einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung;

Fig. 10 eine Draufsicht eines Lenkgetriebemechanismus mit einer in eine Servoeinrichtung integrierten Kompensationseinrichtung nach einer ersten Ausführungsform;

Fig. 11 eine Draufsicht einer Kompensationseinrichtung nach einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 12 eine Draufsicht einer Kompensationseinrichtung nach einer dritten Ausführungsform; und

Fig. 13 eine Draufsicht des Lenkgetriebemechanismus aus Fig. 4 in Kombination mit der Kompensationseinrichtung aus Fig. 10.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist ein Lenkgetriebemechanismus ein Gehäuse 1 auf, an dessen beiden Enden jeweils eine Spurstange 2 verschiebbar angeordnet ist. Eine Lenkspindel 3 greift durch die Wand des Gehäuses 1 hindurch in den Lenkgetriebemechanismus ein. Das Gehäuse 1 ist mittels zweier Stützen 4 in zwei karosseriefesten Führungen 5 gelagert, die sich parallel zur Längsachse des Gehäuses 1 derart erstrecken, daß das Gehäuse 1 in Bewegungsrichtung der Spurstangen 2 verschiebbar ist. An der den Führungen 5 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 1 ist mittels eines Steges 6 eine karosseriefeste Stelleinrichtung in Form eines Stellzylinders 7 angeordnet, der sich parallel zur Längsachse des Gehäuses 1 derart erstreckt, daß das Gehäuse 1 translatorisch verschiebbar ist. Ferner ist der Stellzylinder 7 mit einer karosseriefesten Verriegelungseinrichtung 8 zum Festlegen der jeweiligen Stellung des Lenkgetriebemechanismus versehen. Der Stellzylinder 7 wird hydraulisch oder pneu-

BEST AVAILABLE COPY

matisch angetrieben und weist einen Kolben 9 auf, der mittels einer Kolbenstange 10 mit dem Steg 6 fest verbunden ist, wobei die Kolbenstange 10 mittels der Verriegelungseinrichtung 8 arretierbar ist, wenn beispielsweise ein Unterbrechung im hydraulischen oder pneumatischen Versorgungssystem des Fahrzeuges eintritt.

Bei Einwirken von Seitenkräften auf das Fahrzeug, wie Seitenwind, wird ein infolgedessen auftretender fahrerunabhängiger Radeinschlag, d. h. ein Verschieben der Spurstangen 2, durch einen Zusatzlenkwinkel überlagert, der dadurch erzeugt wird, daß das Gehäuse 1 des Lenkgetriebemechanismus mittels des Stellzylinders 7 in Bewegungsrichtung der Mittelachse des Gehäuses 1 des Lenkgetriebemechanismus verschoben wird.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist das Gehäuse 1 des Lenkgetriebemechanismus in zwei karosseriefesten Führungen 11 gelagert, die konzentrisch um das Gehäuse 1 angeordnet sind. Hierbei ist das Gehäuse 1 ebenfalls mittels des Stellzylinders 7 in Bewegungsrichtung der Spurstangen 2 verschiebbar.

In Fig. 3 ist ein Schnitt der einen Führung 11 aus Fig. 2 dargestellt, wobei die kompakte Bauweise der Führung 11 zusammen mit dem Gehäuse 1 ersichtlich ist. Hierbei weist der Lenkgetriebemechanismus eine Zahnstange 12 auf, die innerhalb des Gehäuses 1 verschiebbar angeordnet ist.

Aus Fig. 4 ist eine Stelleinrichtung ersichtlich, die als Stellzylinder 13 ausgebildet ist und die in der einen Führung 11 integriert ist, wodurch eine noch kompaktere Bauweise erreicht wird. Fig. 5 zeigt einen Schnitt des Stellzylinders 13, die konzentrisch um die Führung 11 und das Gehäuse 1 herum angeordnet ist, wobei der Stellzylinder 13 hydraulisch oder pneumatisch ansteuerbar ist.

Aus Fig. 6 ist eine Stelleinrichtung ersichtlich, die einen Stellmotor 14 mit einem nachgeschalteten Untersetzungsgetriebe 15 und einem Spindel-Mutter-Trieb 16 aufweist. Das Untersetzungsgetriebe 15 ist als Planetengetriebe ausgebildet, dessen Rotationsbewegung mittels des Spindel-Mutter-Triebs 16 in eine Linearbewegung zum Verschieben des Gehäuses 1 des Lenkgetriebemechanismus umgewandelt wird. Hierbei ist nicht unbedingt eine Verriegelungseinrichtung erforderlich, da der Spindel-Mutter-Trieb 16 selbsthemmend ist und bei einem Ausfall des Stellmotors 14 die jeweilige Stellung des Gehäuses 1 automatisch arretiert wird.

Eine weitere Ausführungsform der Stelleinrichtung ist aus Fig. 7 ersichtlich, wobei die Stelleinrichtung ein Linearmotor 17 ist. Der Linearmotor 17 weist einen karosseriefesten Stator 18 und einen Läufer 19 auf, die relativ zueinander verschiebbar sind, wobei der Stator 18 Wirbelströme erzeugt, die eine Verschiebung des Läufers 19 und folglich des Gehäuses 1 bewirken.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform der Stelleinrichtung, wobei diese als Elektromagnet 20 ausgebildet ist. Hierbei ist an dem Steg 6 eine Eisenplatte 21 angebracht, die durch die Kraft des Elektromagneten 20 linear verschoben werden kann. Weiterhin ist zwischen dem Elektromagneten 20 und der Eisenplatte 21 eine Druckfeder 22 angeordnet, deren Federkraft der Magnetkraft des Elektromagneten 20 entgegenwirkt, um eine schlagartige Verschiebung des Gehäuses 1 zu vermeiden und damit eine feinfühligere Regelung und beliebige Zwischenstellungen des Lenkgetriebemechanismus zu ermöglichen.

Aus Fig. 9 ist eine Lenkvorrichtung ersichtlich, die mit einer Kompensationseinrichtung 23 zum Kompensieren des durch den Zusatzlenkwinkel hervorgerufenen Drehmoments versehen ist. Die Kompensationseinrichtung 23 ist an der Lenkspindel 3 karosseriefest angeordnet, welche ein Lenkrad 24 mit dem Gehäuse 1 des Lenkgetriebemechanismus verbindet. Zwischen der Stelleinrichtung in Form des Stell-

zylinders 7 und der Kompensationseinrichtung 23 ist eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung 25 angeordnet, die von einer Sensorik angesteuert wird. Die Sensorik weist einen Sensor 26 zum Erfassen eines Drehmoments am Lenkrad und einen Sensor 27 zum Erfassen eines Lenkwinkels am Lenkrad entsprechend der aktuellen Stellgröße des Stellzylinders 7 auf. Der Sensor 26 ist zwischen dem Lenkrad 24 und der Kompensationseinrichtung 23 angeordnet, wobei der Sensor 27 zwischen der Kompensationseinrichtung 23 und dem Gehäuse 1 des Lenkgetriebemechanismus vorgesehen ist.

Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 25 ermittelt durch einen Soll-Ist-Vergleich den optimalen Zusatzlenkwinkel und steuert den Stellzylinder 7 sowie die Kompensationseinrichtung 23 entsprechend an. Dabei überträgt die Kompensationseinrichtung 23 auf das Lenkrad 24 ein Kompensations-Drehmoment, welches der aktuellen Stellgröße des Stellzylinders 7 entspricht.

Aus Fig. 10 ist ein Lenkgetriebemechanismus ersichtlich, wobei die Kompensationseinrichtung in einer Servoeinrichtung 28 integriert ist. Bei dieser Servoeinrichtung 28 wird das vom Fahrer aufzubringende Lenkmoment über einen elektrohydraulischen Wandler gesteuert. Die vom Wandler empfangenen Signale werden von einem nicht gezeigten Mikroprozessor in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit berechnet. Zum Erzeugen eines Kompensations-Drehmoments wird der Zusatzlenkwinkel in der Steuer-elektronik der Servoeinrichtung 28 berücksichtigt.

Aus Fig. 11 ist eine Kompensationseinrichtung ersichtlich, die als Elektromotor 29 ausgebildet ist, wobei die Lenkspindel 3 den Läufer darstellt. Das heißt, daß der Elektromotor 29 das zur Kompensation des durch den Zusatzlenkwinkel hervorgerufenen Drehmoments erforderliche Kompensations-Drehmoment auf die Lenkspindel 3 überträgt.

Fig. 12 zeigt eine Kompensationseinrichtung in Form einer karosseriefesten Verschiebehülse 30, wobei die Lenkspindel 3 unterbrochen ist. Über eine Keilwellenverzahnung 31 an dem einen Teil der Lenkspindel 3 wird ein Kompensations-Drehmoment von der Verschiebehülse 30 auf die Lenkspindel 3 übertragen. Gleichzeitig kann über diese Keilwellenverzahnung 31 eine Axialverschiebung der beiden Teile der Lenkspindel 3 zueinander erfolgen. Eine solche Axialverschiebung ist für den Längenausgleich der Lenkspindel 3 infolge der Verschiebung des Lenkgetriebemechanismus erforderlich. An dem anderen Teil der Lenkspindel 3 ist eine Schrägverzahnung 32 vorgesehen, um einen Kompensations-Lenkwinkel auf das Lenkrad übertragen zu können, wenn infolge eines Direkteingriffs in den Lenkgetriebemechanismus eine Rotationsbewegung der Lenksäule 3 eintritt.

Aus Fig. 13 ist ein Lenkgetriebemechanismus ersichtlich, bei dem der in die eine Führung 11 integrierte Stellzylinder 13 mit der die Kompensationseinrichtung umfassenden Servoeinrichtung 28 kombiniert ist. Hierbei ist die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 25 zwischen dem Stellzylinder 13 und der Servoeinrichtung 28 angeordnet. Eine solche Anordnung ermöglicht eine kompakte Bauweise der Lenkvorrichtung.

#### Patentansprüche

1. Lenkvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Lenkrad (24) und einem wenigstens eine Spurstange (2) verschiebend antreibenden Lenkgetriebemechanismus, welcher seinerseits mittels einer Stelleinrichtung in Bewegungsrichtung der Spurstange (2) verschiebbar ist, und

- einer von einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (25) in Abhängigkeit von der aktuellen Stellgröße der Stelleinrichtung gesteuerten Kompensationseinrichtung (23), welche ein Kompensations-Drehmoment auf das Lenkrad (24) überträgt. 5
2. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkgetriebemechanismus in karosseriefesten Führungen (5; 11) verschiebbar angeordnet ist.
3. Lenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen (11) konzentrisch um den Lenkgetriebemechanismus herum angeordnet sind. 10
4. Lenkvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung in einer der Führungen (11) integriert ist. 15
5. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung ein hydraulisch oder pneumatisch angetriebener Stellzylinder (7; 13) ist.
6. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung ein Stellmotor (14) mit einem nachgeschalteten Untersetzungsgetriebe (15) und einem Spindel-Mutter-Trieb (16) ist. 20
7. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung ein Linearmotor (17) oder ein Elektromagnet (20) ist. 25
8. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung (8) zum Festlegen der jeweiligen Stellung des Lenkgetriebemechanismus versehen ist. 30
9. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationseinrichtung (23) an einer das Lenkrad (24) und den Lenkgetriebemechanismus verbindenden Lenkspindel (3) karosseriefest angeordnet ist. 35
10. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationseinrichtung in einer Servoeinrichtung (28) für die lastabhängige Unterstützung des Lenkgetriebemechanismus integriert ist. 40
11. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationseinrichtung ein Elektromotor (29) ist. 45
12. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationseinrichtung eine Verschiebehülse (30) ist.
13. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (25) von einer Sensorik angesteuert ist, die jeweils einen Sensor (26; 27) zum Erfassen eines Drehmomentes und eines Lenkwinkels am Lenkrad (24) entsprechend der aktuellen Stellgröße der Stelleinrichtung aufweist. 50
14. Lenkvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (26) zum Erfassen eines Drehmomentes zwischen dem Lenkrad (24) und der Kompensationseinrichtung (23) und der Sensor (27) zum Erfassen eines Lenkwinkels zwischen der Kompensationseinrichtung (23) und dem Lenkgetriebemechanismus vorgesehen sind. 55

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

65

BEST AVAILABLE COPY

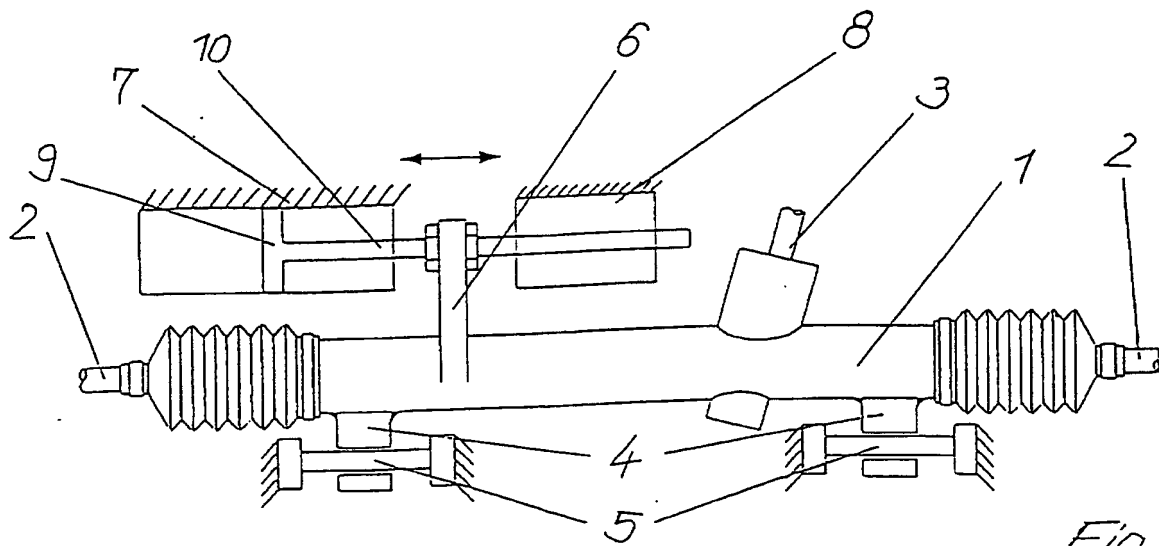


Fig. 1

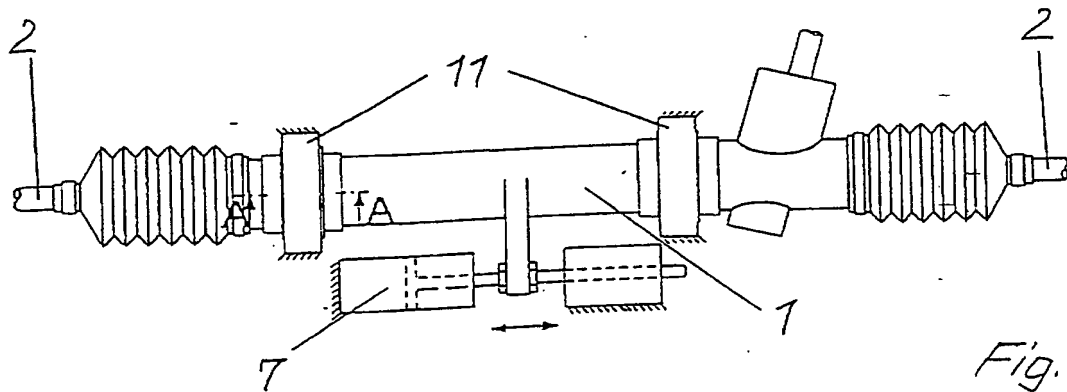


Fig. 2

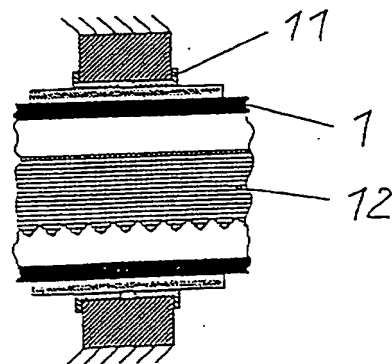


Fig. 3



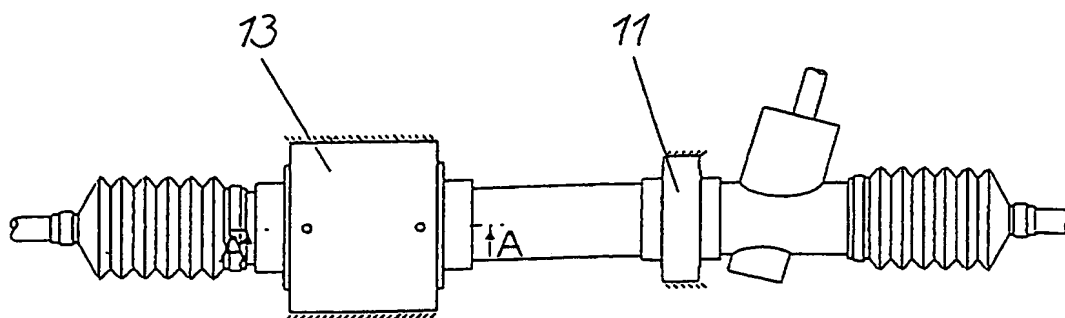


Fig. 4

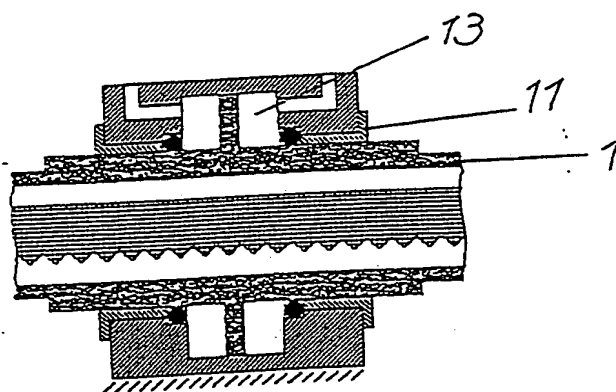


Fig. 5

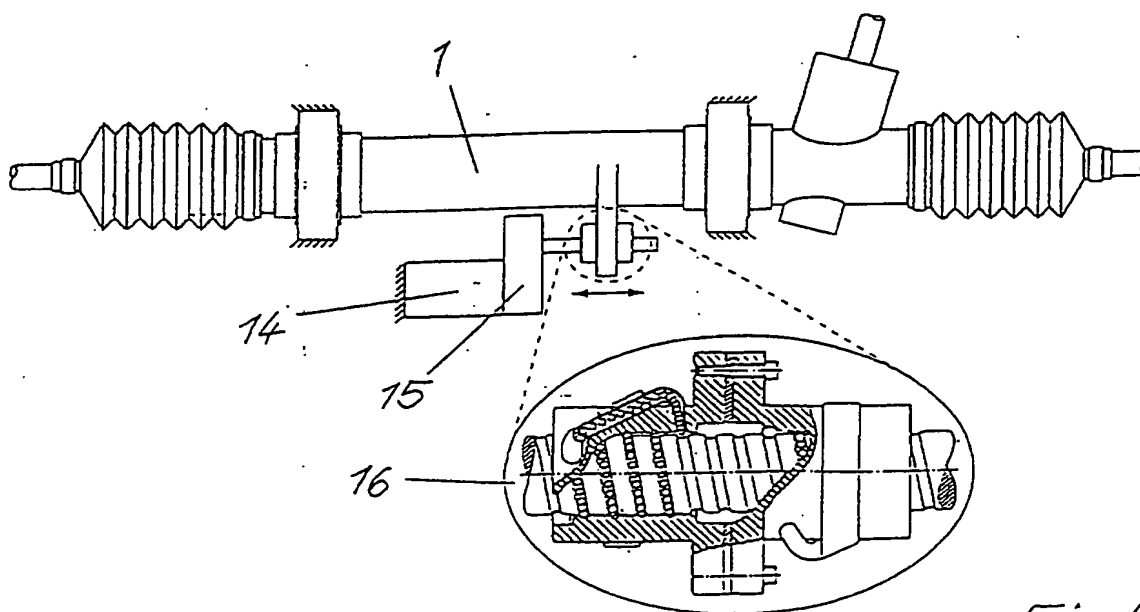
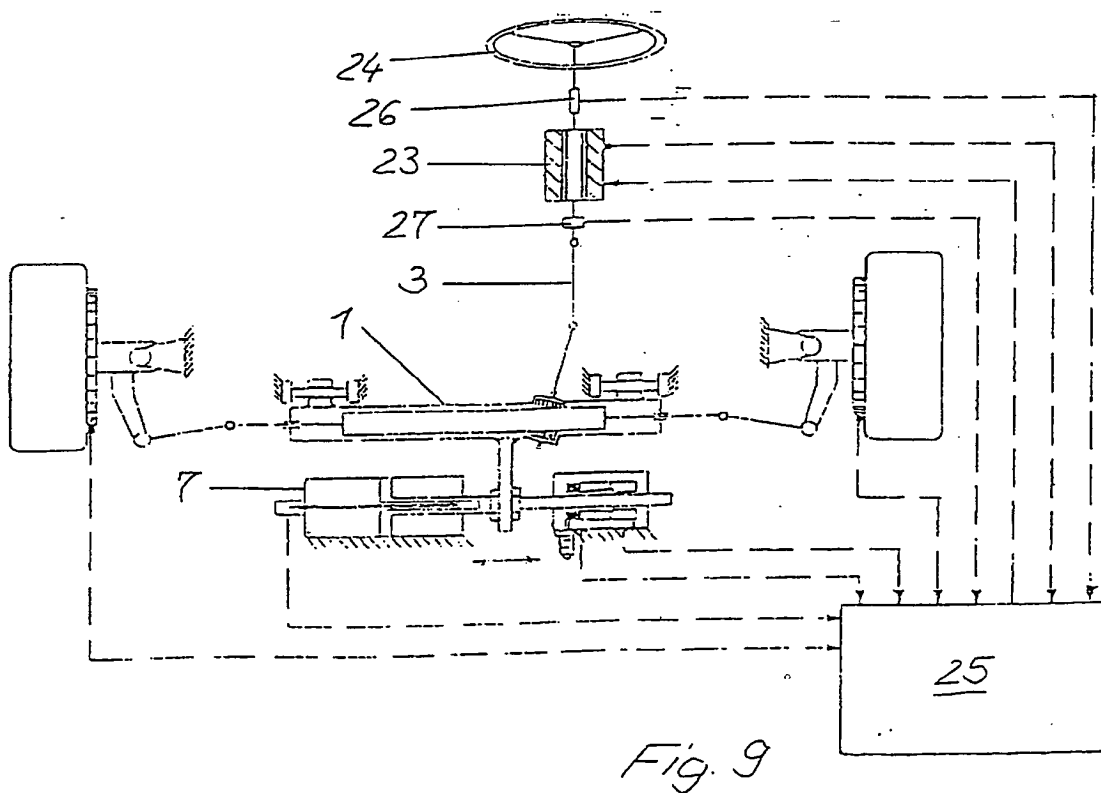
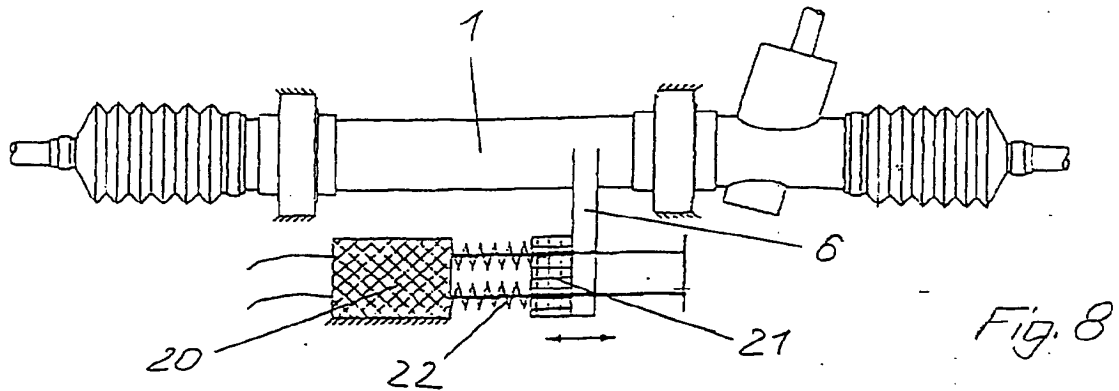
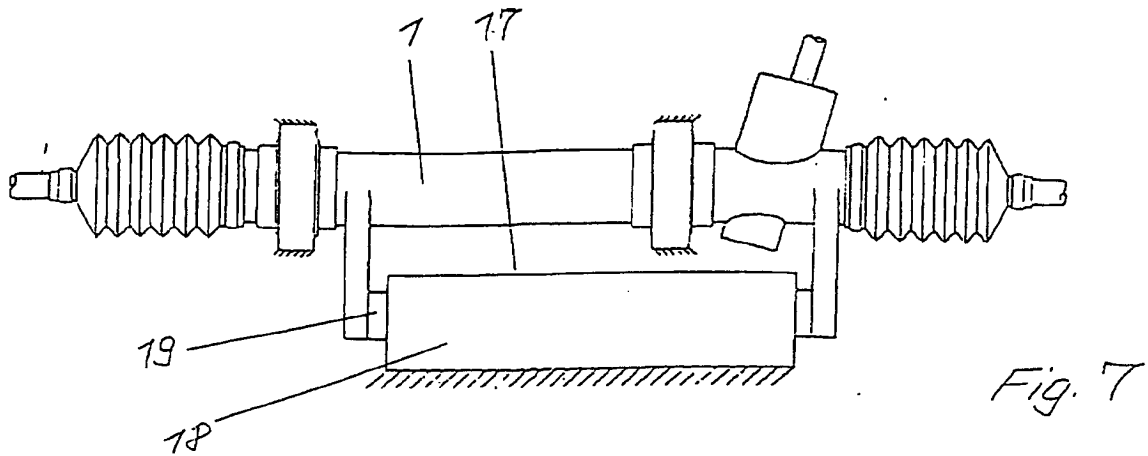


Fig. 6

BEST AVAILABLE COPY



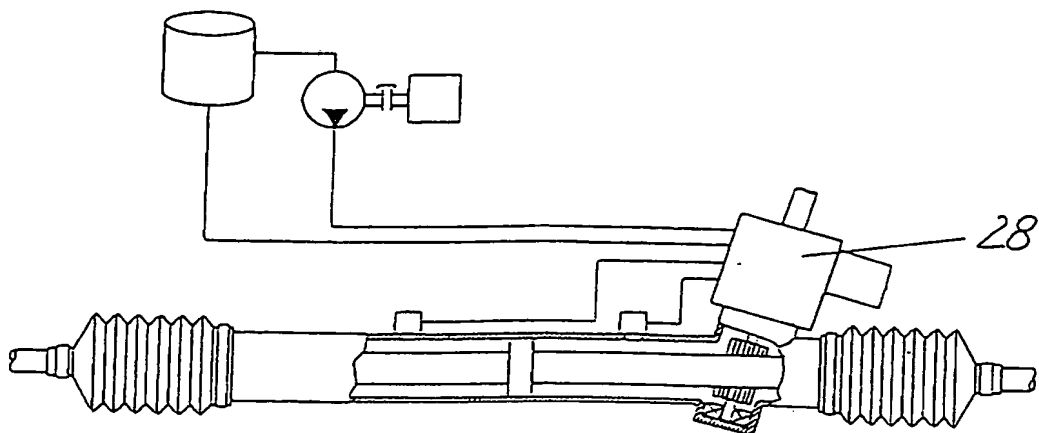


Fig. 10

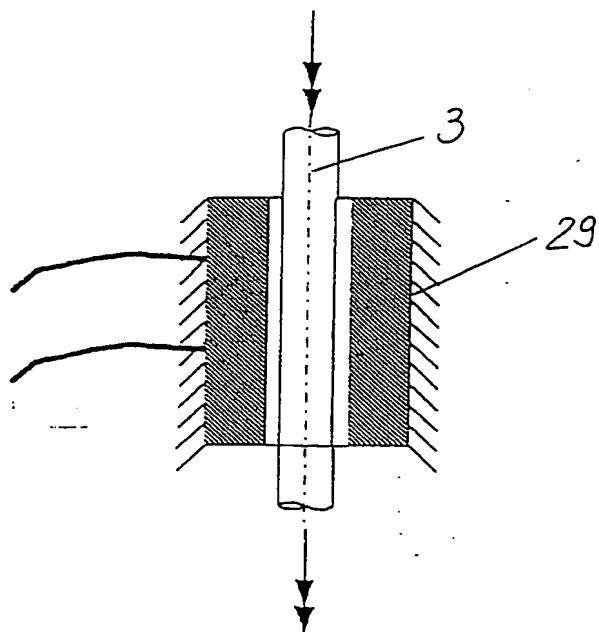


Fig. 11

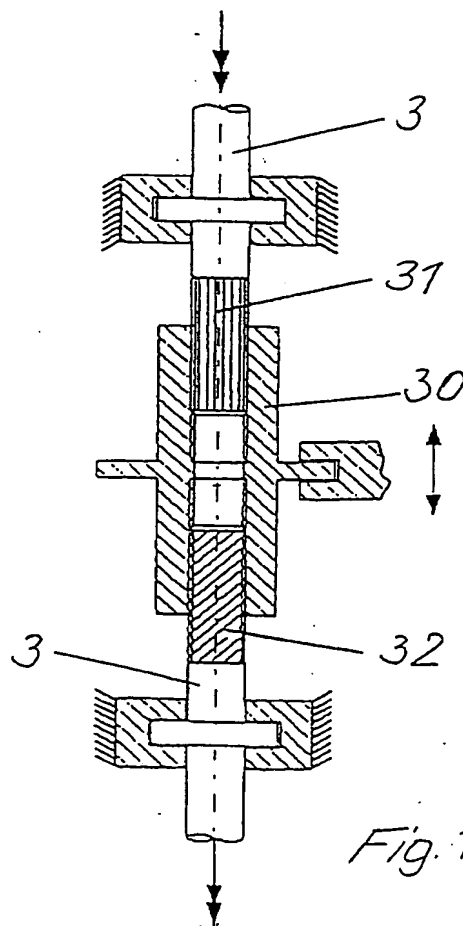
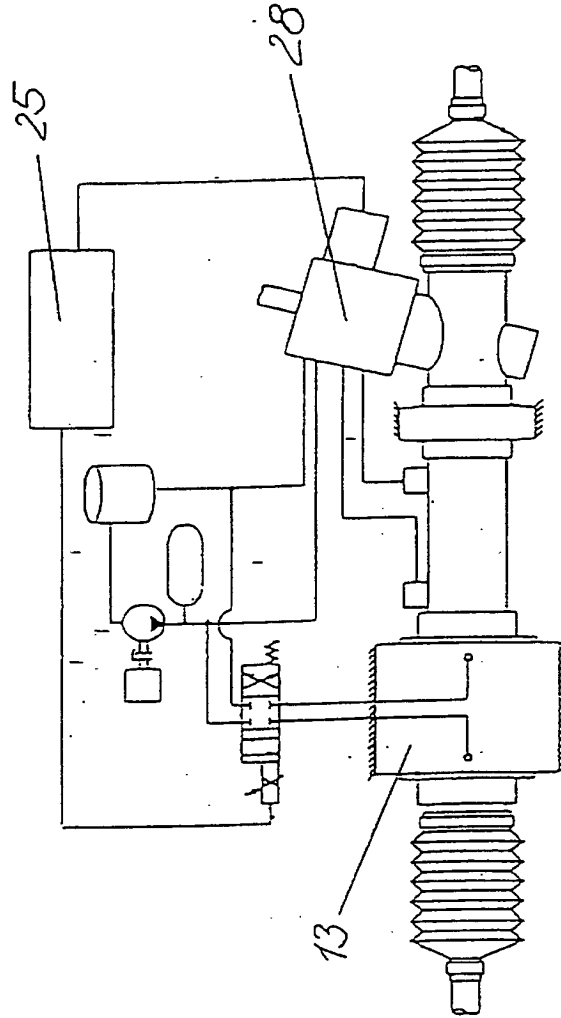


Fig. 12

BEST AVAILABLE COPY



*Fig. 13*